

⑧ 選択項目・その他の内容を含む授業科目

授業科目	選択項目	授業科目	選択項目
最適化の数理Ⅰ	データサイエンス応用基礎	データサイエンス及び演習	データサイエンス応用基礎
最適化の数理Ⅱ	データサイエンス応用基礎		
機械学習Ⅰ	データサイエンス応用基礎		
ニューロとAI	データサイエンス応用基礎		
統計的機械学習	データサイエンス応用基礎		
データサイエンス	データサイエンス応用基礎		
応用プログラミング・演習	データサイエンス応用基礎		

⑨ プログラムを構成する授業の内容

授業に含まれている内容・要素		講義内容
(1) データサイエンスとして、統計学を始め様々なデータ処理に関する知識である「数学基礎(統計数理、線形代数、微分積分)」に加え、AIを実現するための手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」の概念や知識の習得を目指す。	1-6	・順列、組合せ、集合、ベン図、条件付き確率「データサイエンス及び演習」(8回目)「確率・統計」(5回目)「確率・統計Ⅰ」(3回目) ・代表値、分散、標準偏差「データサイエンス及び演習」(1回目)「確率・統計」(1回目)「確率・統計Ⅰ」(2、4回目)「アドバンスト数学Ⅲ」(5回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「確率および統計・演習」(4回目)「データサイエンス及び演習」(2,3回目)「確率・統計」(2回目)「確率・統計Ⅰ」(2回目) ・名義尺度、順序尺度、間隔尺度、比例尺度「確率および統計・演習」(5回目) ・確率分布、正規分布、独立同一分布「確率統計Ⅰ」(各回)「確率および統計・演習」(7,11回目)「データサイエンス及び演習」(1回目)「データサイエンス及び演習」(8回目)「確率・統計」(6,10,11回目)「確率・統計Ⅰ」(5～8回目)「アドバンスト数学Ⅲ」(7回目) ・ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積「線形代数及び演習Ⅰ」(各回)「線形代数・演習」(1,2,6～15)「基礎数学Ⅱ・演習」(7～15)「線形代数Ⅰ・演習」(各回)「線形代数Ⅰ」(1回目)「アドバンスト数学Ⅰ」(3,5回目)「アドバンスト数学Ⅱ」(3,5回目) ・行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積「線形代数及び演習Ⅰ」(各回)「線形代数・演習」(各回)「線形代数Ⅰ」(2～7回目) ・逆行列「線形代数及び演習Ⅰ」(13～30回) ・多項式関数、指数関数、対数関数／関数の傾きと微分の関係、積分と面積の関係/1変数関数の微分法、積分法「データサイエンス及び演習」(4回目)「微積分及び演習Ⅰ」(5,6,13回目)「微分積分・演習」(1,3,4回目)「微分積分」(各回)「基礎数学Ⅱ・演習」(1～6,15)「数学の基礎」(3,4,6,9回目)
	1-7	・アルゴリズムの表現(フローチャート)「アルゴリズムとデータ構造Ⅱ・演習」(1,2,7,8回目)「プログラミング及び実習Ⅱ」(11～14回目)「データ構造とアルゴリズム・演習」(1回目)「プログラミング法Ⅰ・演習」(5,6回目) ・ソートアルゴリズム「アルゴリズムとデータ構造Ⅱ・演習」(4～8回目)「プログラミング及び実習Ⅱ」(3,4,25,26回目)「データ構造とアルゴリズム・演習」(9～11,15回目)「計算機プログラミング実習」(13～15回目) ・探索アルゴリズム「アルゴリズムとデータ構造Ⅱ・演習」(1,2,7,8回目)「プログラミング及び実習Ⅱ」(27,28回目)「データ構造とアルゴリズム・演習」(5,13回目)「プログラミング法Ⅰ・演習」(15,16回目)
	2-2	・コンピュータで扱うデータ「確率および統計・演習」(3回目)「アルゴリズムとデータ構造Ⅰ・演習」(2,3,11～16回目)「プログラミング及び実習Ⅱ」(5,7,8,17,18回目)「プログラミング法Ⅰ・演習」(3,4回目) ・情報量の単位(ビット、バイト)、二進数、文字コード「アルゴリズムとデータ構造Ⅰ・演習」(3回目)「プログラミング及び実習Ⅱ」(5回目) ・配列、木構造(ツリー)、グラフ「アルゴリズムとデータ構造Ⅰ・演習」(11回目)「プログラミング及び実習Ⅱ」(9,10,23,24回目)「データ構造とアルゴリズム・演習」(3回目)「データ構造とアルゴリズム・演習」(14回目)「プログラミング法Ⅰ・演習」(15,16回目)「計算機プログラミング実習」(6～15回目)
	2-7	・文字型、整数型、浮動小数点型／変数、代入、四則演算、論理演算「アルゴリズムとデータ構造Ⅰ・演習」(12,15,16回目)「データ構造とアルゴリズム・演習」(2回目)「プログラミング法Ⅰ・演習」(7,8回目)「計算機プログラミング実習」(各回) ・関数、引数、戻り値「アルゴリズムとデータ構造Ⅰ・演習」(9,10,12～16回目)「データサイエンス及び演習」(6回目)「プログラミング及び実習Ⅱ」(17～20,25,26回目)「データ構造とアルゴリズム・演習」(2回目)「計算機プログラミング実習」(9～15回目) ・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成「アルゴリズムとデータ構造Ⅰ・演習」(15～16回目)「プログラミング及び実習Ⅱ」(11～14,27,28回目)「データ構造とアルゴリズム・演習」(1回目)「プログラミング法Ⅰ・演習」(11,12回目)「計算機プログラミング実習」(9～15回目)
(2) AIの歴史から多岐に渡る技術種類や応用分野、更には研究やビジネスの現場において実際にAIを活用する際の構築から運用までの一連の流れを知識として習得するAI基礎的なものに加え、「データサイエンス基礎」、「機械学習の基礎と展望」、及び「深層学習の基礎と展望」から構成される。	1-1	・データサイエンス活用事例「データインテリジェンス」(1回目)「統計的機械学習」(1回目)「データサイエンス及び演習」(5回目)「確率・統計Ⅰ」(1,8回目)「ニューラルネットワーク」(4,5回目)
	1-2	・データ分析の進め方「最適化の数理Ⅰ」(1,5回目)「確率および統計・演習」(3回目)「データサイエンス及び演習」(1回目)「プログラミング法Ⅰ・演習」(9,10回目)「データインテリジェンス」(2～14回目) ・様々なデータ分析手法「最適化の数理Ⅰ」(2～4,6,7回目)「確率および統計・演習」(13回目)「データサイエンス及び演習」(7回目)「データインテリジェンス」(2～14回目) ・様々なデータ可視化手法「データサイエンス及び演習」(7回目)「プログラミング法Ⅰ・演習」(9,10回目)「データインテリジェンス」(2～14回目)
	2-1	・ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ「統計的機械学習」(1回目)「ニューラルネットワーク」(4,5,8回目) ・ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「機械学習Ⅱ」(5回目)「言語メディア処理論」(2～11回目) ・ビッグデータ活用事例「機械学習Ⅱ」(5回目)「ニューラルネットワーク」(4,5,8回目)
	3-1	・AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム「機械学習Ⅱ」(2回目)「ニューロとAI」(中盤)「データインテリジェンス」(1回目)「人工知能」(1～3回目)「ニューラルネットワーク」(1回目)「言語メディア処理論」(3回目)
	3-2	・AI倫理、AIの社会的受容性／プライバシー保護、個人情報の取り扱い「人工知能」(6回目)「ニューラルネットワーク」(8回目)「言語メディア処理論」(12回目) ・AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「機械学習Ⅱ」(8回目)「人工知能」(5回目)
	3-3	・実世界で進む機械学習の応用と発展「機械学習Ⅰ」(2回目)「ニューロとAI」(前半)「ニューラルネットワーク」(3回目) ・教師あり学習、教師なし学習「機械学習Ⅰ」(2～4回目)「ニューロとAI」(前半)「データインテリジェンス」(4～7、10～13回目)「統計的機械学習」(4～8回目)「人工知能」(4回目)「ニューラルネットワーク」(3回目)「言語メディア処理論」(12回目) ・学習データと検証データ「機械学習Ⅰ」(2～4回目)「ニューロとAI」(前半)「統計的機械学習」(4～8回目)「ニューラルネットワーク」(3回目) ・過学習「ニューロとAI」(前半)「統計的機械学習」(4～8回目)「ニューラルネットワーク」(3回目)
	3-4	・実世界で進む深層学習の応用と革新「機械学習Ⅰ」(8～9回目)「ニューロとAI」(後半)「ニューラルネットワーク」(3回目)「言語メディア処理論」(11回目) ・ニューラルネットワークの原理「機械学習Ⅰ」(6～8回目)「ニューロとAI」(前半)「人工知能」(4回目)「ニューラルネットワーク」(3回目)
(3) 本認定制度が育成目標として掲げる「データを人や社会にかかわる課題の解決に活用できる人材」に関する理解や認識の向上に資する実践の場を通じた学習体験を行う学修項目群。応用基礎コアのなかでも特に重要な学修項目群であり、「データエンジニアリング基礎」、及び「データ・AI活用企画・実施・評価」から構成される。	I	・アルゴリズムの表現(フローチャート)「プログラミング法Ⅰ・演習」(5,6回目) ・探索アルゴリズム「プログラミング法Ⅰ・演習」(15,16回目) ・コンピュータで扱うデータ「プログラミング法Ⅰ・演習」(3,4回目) ・配列、木構造(ツリー)、グラフ「プログラミング法Ⅰ・演習」(15,16回目) ・文字型、整数型、浮動小数点型／変数、代入、四則演算、論理演算「プログラミング法Ⅰ・演習」(7,8回目) ・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成「プログラミング法Ⅰ・演習」(11,12回目)
	Ⅱ	・データ分析の進め方「最適化の数理Ⅰ」(1,5回目) ・様々なデータ分析手法「最適化の数理Ⅰ」(2～4,6,7回目) ・実世界で進む機械学習の応用と発展「機械学習Ⅰ」(2回目) ・教師あり学習、教師なし学習「機械学習Ⅰ」(2～4回目) ・学習データと検証データ「機械学習Ⅰ」(2～4回目) ・実世界で進む深層学習の応用と革新「機械学習Ⅰ」(8～9回目) ・ニューラルネットワークの原理「機械学習Ⅰ」(6～8回目) ・AIの学習と推論、評価、再学習「機械学習Ⅰ」(8～9回目) ・ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「機械学習Ⅱ」(5回目) ・ビッグデータ活用事例「機械学習Ⅱ」(5回目) ・AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム「機械学習Ⅱ」(2回目) ・AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「機械学習Ⅱ」(8回目)

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

・数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアムが策定した応用基礎レベルの学習内容を備えているため、修了要件の科目を履修することにより、データサイエンス・AIに関する基礎から実践的な応用力まで幅広く身に付けることができる。

大学等名 龍谷大学

教育の質・履修者数を向上させるための体制・計画について

- ① 全学の教員数 (常勤) 513 人 (非常勤) 1062 人
- ② プログラムの授業を教えている教員数 19 人
- ③ プログラムの運営責任者
(責任者名) 外村 佳伸 (役職名) 先端理工学部長
- ④ プログラムを改善・進化させるための体制(委員会・組織等)
先端理工学部教務委員会
(責任者名) 富崎 欣也 (役職名) 教務主任
- ⑤ プログラムを改善・進化させるための体制を定める規則名称
先端理工学部教務委員会内規

- ⑥ 体制の目的
本委員会では、
(1)教育課程の編成、履修の方法及び試験に関する事項
(2)学業評価に関する事項
(3)その他教務に関する事項
に関する事項を審議している。
先端理工学部 データサイエンス・AI応用基礎プログラムに関するWGの設置やWGでの検討結果
についても、本委員会において審議している。

- ⑦ 具体的な構成員
先端理工学部教務委員会
教務主任 富崎欣也(先端理工学部教授)
教務副主任 藤原学(先端理工学部教授)
委員 三好力(先端理工学部教授) 木村睦(先端理工学部教授)
左近拓男(先端理工学部教授) 辻上哲也(先端理工学部教授)
村川秀樹(先端理工学部准教授) 山岸義和(先端理工学部准教授)
宮戸祐治(先端理工学部准教授) 山中弘樹(先端理工学部准教授)
奥健太(先端理工学部講師) 糟野潤(先端理工学部講師)
水原詞治(先端理工学部講師)

⑧ 履修者数・履修率の向上に向けた計画 ※様式1の「履修必須の有無」で「計画がある」としている場合は詳細について記載すること

令和4年度実績	71%	令和5年度予定	80%	令和6年度予定	90%
令和7年度予定	100%	令和8年度予定	100%	収容定員(名)	1,800
具体的な計画					
本プログラムの構成科目には卒業要件の必修科目が含まれていることもあり、初年度で履修者率は70%を超えている。今後も履修者数・履修率については、年度を重ねるごとに段階的に増えていくことになる。					

⑨ 学部・学科に関係なく希望する学生全員が受講可能となるような必要な体制・取組等

本プログラムの構成科目には、課程を横断して履修することができる科目から選出したものも多く、先端理工学部の学生が所属課程に影響されずに受講ができるように工夫している。
--

⑩ できる限り多くの学生が履修できるような具体的な周知方法・取組

本学のホームページに 先端理工学部 データサイエンス・AI応用基礎プログラムの説明を掲載し、学内外に広く周知している。 今後は、新入生向けの履修説明会での周知や、SNS等のソーシャルメディアを利用して、さらに幅広く案内をしていく予定である。
--

⑪ できる限り多くの学生が履修・修得できるようなサポート体制

龍谷大学ではLMS「manaba course」を導入しており、本プログラムの科目においても授業資料の提示や学生からの質問受付、レポート課題の提出などで活用し、多くの学生が履修できるようサポートしている。

⑫ 授業時間内外で学習指導、質問を受け付ける具体的な仕組み

授業時間外での質問については、龍谷大学のLMS「manaba course」を活用し、受け付けている。また、質問内容は科目を受講するすべての学生が確認できる機能もあり、授業内容への学生の疑問点と教員による回答を共有することもできる。
メールによる質問も受け付けており、学生からの質問受付の方法を複数用意している。

大学等名 龍谷大学

自己点検・評価について

① プログラムの自己点検・評価を行う体制（委員会・組織等）

先端理工学部教務委員会		
（責任者名）	富崎 欣也	教務主任

② 自己点検・評価体制における意見等

自己点検・評価の視点	自己点検・評価体制における意見・結果・改善に向けた取組等
学内からの視点	
プログラムの履修・修得状況	先端理工学部 データサイエンス・AI応用基礎プログラムの構成科目のうち、数理・情報科学課程は2科目、知能情報メディア課程は3科目、電子情報通信課程は1科目、機械工学・ロボティクス課程は3科目、応用化学課程は1科目が、卒業要件の必修科目のため、令和4年度の履修率は71%と非常に高い。初年度でこれだけの履修率となっているため、今後もより一層の履修率の向上が期待できる。
学修成果	授業アンケートの結果を通して、学生の履修動機や学修成果等を精査し、今後の改善に努める。また、科目毎の平均点等を比較し、学生の得手不得手や不得意分野を分析し、講義内容の検討を行いたい。
学生アンケート等を通じた学生の内容の理解度	全体的に出席率および合格率が80%以上の科目が多く、学生の履修態度も良い・非常に良いとの結果が出ている。今後も継続してアンケート調査を行い、学生の理解度の把握に努める。
学生アンケート等を通じた後輩等他の学生への推奨度	上記の回答結果から、満足度が高いため、後輩等への推奨は期待できる。卒業要件となる科目も含まれているため、卒業要件を満たすと同時に先端理工学部 データサイエンス・AI応用基礎プログラムを修了できることも、推奨要因の一つと考えられる。

自己点検・評価の視点	自己点検・評価体制における意見・結果・改善に向けた取組等
全学的な履修者数、履修率向上に向けた計画の達成・進捗状況	令和4年度は履修率71%と非常に高い結果となった。これは先端理工学部 データサイエンス・AI応用基礎プログラムの構成科目に、卒業要件の必修科目や選択必修科目が含まれていることも影響している。今後も引き続き周知を行い、履修者を増やしていく。
学外からの視点	先端理工学部 データサイエンス・AI応用基礎プログラムは、2022年度から開始したため、本プログラム修了者の進路、活躍状況、企業等の評価を得るまでには至っていないが、今後、キャリアセンターが実施している卒業時進路データ、卒業後1年目および卒業後3年目を対象とした卒業生アンケートをもとにプログラム修了生の進路先や活躍状況を把握する予定である。 民間企業等でデータ分析や解析等に関わってきた経験を有する先端理工学部 データサイエンス・AI応用基礎プログラム科目担当教員を含めて、教育プログラム内容のや講義の進め方について意見収集をしていく。また、共同研究や産学連携等の機会を活用し、産業界からの意見も取り入れ、今後の講義内容見直しの参考にする。
数理・データサイエンス・AIを「学ぶ楽しさ」「学ぶことの意義」を理解させること	数理・データサイエンス・AIの歴史から、現実社会でどのように活用されているかを理解してもらい、データサイエンスを学ぶ楽しさを伝えている。 また、STEAMコモンズを新たに学内に整備し、学生が自由に学べる機会を設けている。
内容・水準を維持・向上しつつ、より「分かりやすい」授業とすること	授業アンケートを実施しており、その結果を分析することにより、講義内容の見直しを行っている。 また、授業サポート体制として、ティーチングアシスタントやチューター制度を整え、学生へのサポートをマンツーマンで行っている。

I.データ表現とアルゴリズム（課程ごとに履修科目を設定）

数理	知能	電子	機械	応化	環境
「確率統計Ⅰ」 「微積分及び演習Ⅰ」 「線形代数及び演習Ⅰ」 「プログラミング及び実習Ⅱ」	「微分積分・演習」 「確率・統計」 「線形代数・演習」 「データ構造とアルゴリズム・演習」	「確率および統計・演習」 「線形代数学Ⅰ・演習」 「基礎数学Ⅱ・演習」 「プログラミング法Ⅰ・演習」 「アルゴリズムとデータ構造Ⅰ・演習」 「アルゴリズムとデータ構造Ⅱ・演習」の中から2科目以上	「微分積分」 「線形代数Ⅰ」 「確率・統計Ⅰ」 「計算機プログラム実習」	「数学の基礎」 「アドバンスト数学Ⅰ」 「アドバンスト数学Ⅱ」 「アドバンスト数学Ⅲ」 「アルゴリズムとデータ構造Ⅰ・演習」 「アルゴリズムとデータ構造Ⅱ・演習」	「アルゴリズムとデータ構造Ⅰ・演習」 「アルゴリズムとデータ構造Ⅱ・演習」 「確率および統計・演習」 「データサイエンス及び演習」のうち1科目以上

II.AⅠ・データサイエンス基礎（課程に関わらず3つの履修パターンを設定）

Aパターン	Bパターン	Cパターン
「ニューラルネットワーク」 ＋ 「データインテリジェンス」「データサイエンス及び演習」「最適化の数理Ⅰ」「確率および統計・演習」「プログラミング法Ⅰ・演習（電子のみ）」のうち1科目以上	「統計的機械学習」 ＋ 「データインテリジェンス」「データサイエンス及び演習」「最適化の数理Ⅰ」「確率および統計・演習」「プログラミング法Ⅰ・演習（電子のみ）」のうち1科目以上 ＋ 「人工知能」※ ※「人工知能」が履修できない場合は、「言語メディア処理論」「機械学習Ⅱ」のうち1科目以上、かつ、「ニューロとAI」「機械学習Ⅰ」のうち1科目以上	「言語メディア処理論」または「機械学習Ⅱ」 ＋ 「データインテリジェンス」「データサイエンス及び演習」のうち1科目以上 ＋ 「ニューラルネットワーク」「ニューロとAI」「人工知能」「機械学習Ⅰ」のうち1科目以上

III.AⅠ・データサイエンス実践

課程に関わらず「最適化の数理Ⅰ」「プログラミング法Ⅰ・演習」「機械学習Ⅰ」「機械学習Ⅱ」のうち1科目以上
--